

*На правах рукописи*

**ЛИ ШОБИН**

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕГАТИВНОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕГИОНЕ**

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика  
(экономика природопользования и землеустройства)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

**Научный руководитель** - доктор экономических наук, профессор  
**Бездудная Анна Герольдовна**

**Официальные оппоненты:** **Губернаторов Алексей Михайлович**  
доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,  
профессор кафедры «Бизнес-информатика и экономика»

**Череповицын Алексей Евгеньевич**  
доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»,  
заведующий кафедрой «Организации и управления»

**Ведущая организация** - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева**»

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 года в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 24.2.386.06 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» по адресу: 191023, набережная канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, ауд. 3033.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте <http://www.unecon.ru/dis-sovety> Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

А.Г. Бездудная

## **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы диссертационного исследования.**

В настоящее время экологическая ситуация в Российской Федерации в регионах становится все более неравномерной, с одной стороны, региональные экологические проблемы практически не решаются, а с другой стороны, общественные тенденции требуют соответствия принципам устойчивого развития и жестким европейским стандартам в области выбросов, сбросов сточных вод и образования и размещения отходов производства и потребления. Промышленные предприятия продолжают существенно загрязнять окружающую природную среду, так как используемые технологии зачастую не являются экологичными. В связи с развитием природоохранного законодательства и внедрением наилучших доступных технологий отметим незначительное снижение негативного воздействия на окружающую природную среду. При этом промышленное производство порождает значительные экологические риски, которые влияют на эколого-экономическую ситуацию не только на предприятии, но и в регионе.

На сегодняшний день существует множество подходов к расчету экологических рисков, но при этом ни один из них полностью не позволяет оценить риски достоверно и учесть все аспекты негативного воздействия на среднесрочную перспективу. Экологизация деятельности промышленных предприятий является стратегически важным направлением для развития современных промышленных производств. Не только экологичные технологии, но и введение принципов устойчивого развития на всех уровнях является залогом успеха для развития предприятий и региона в целом.

Цели устойчивого развития сформированы на уровне страны и отражены в Национальном проекте «Экология», они затрагивают такие направления, как загрязнение атмосферного воздуха, сброс сточных вод в поверхностные водные объекты и загрязнение подземных вод, образование и размещение отходов производства и потребления. Помимо национального масштаба цели устойчивого развития должны реализовываться как в регионах, так и на отдельных предприятиях, что возможно при достоверной оценке негативного влияния промышленного комплекса региона.

Таким образом, внедрение принципов устойчивого развития позволит промышленным предприятиям осуществлять дополнительный контроль за природоохранной деятельностью и улучшать общие показатели, учитывая не только экологические, но и социальные, и экономические цели.

**Степень разработанности научной проблемы.** Проблемами управления окружающей природной средой в регионе занимается ряд отечественных и зарубежных ученых, направления можно подразделить на следующие:

- в части создания методов и инструментов оценки эколого-экономического воздействия на окружающую природную среду – А.А. Аганов, И.В. Алешин, Р.Х. Арсанукаев, В.М. Бикбаев, Е.И. Глушенкова,

А.М. Губернаторов, Е.М. Каз, И.А. Лиман, В.М. Разумовский, В.Г. Тишин, Г.А. Угольницкий, А.А. Хагуров, В.С. Юрина и др.

- в части развития подходов к расчету экологических рисков для промышленных предприятий и общей оценки рисков – авторы А.Г. Бездудная, Е.Л. Водолажская, Н.П. Гришина, А.В. Иванов, Е.С. Коротовская, Г.З. Омаров, Г.О. Перов, А.Е. Череповицын, А.Н. Чусов и др.

Однако, несмотря на значительное количество научных публикаций и исследований по теме диссертации, на сегодняшний день недостаточно изучены вопросы оценки и создания комплекса инструментов управления эколого-экономической деятельностью промышленных предприятий в регионе.

**Целью диссертационного исследования** является развитие инструментов управления эколого-экономической деятельностью промышленных предприятий, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую природную среду региона.

Реализация поставленных целей требует выполнения следующих **задач**:

- сформировать модель экологических рисков, характерную для региона и раскрывающую его эколого-экономическое состояние;

- сформировать методику количественной оценки экологических рисков для региона;

- разработать методику оценки экологического ущерба для региона и провести ее апробацию на данных конкретных предприятий;

- предложить способы использования искусственного интеллекта и информационных технологий для контроля за состоянием окружающей среды в регионе и определения влияния деятельности промышленных предприятий на экологическую ситуацию.

**Объект исследования:** негативное воздействие промышленных предприятий на экологическую ситуацию в регионе.

**Предмет исследования:** инструменты оценки эколого-экономического воздействия промышленных предприятий на окружающую природную среду.

**Научная гипотеза** исследования сформулирована автором, исходя из предположения, что необходим дополнительный контроль и стимулирующие меры для промышленных предприятий по их негативному воздействию на окружающую природную среду региона со стороны загрязнения атмосферного воздуха, сброса сточных вод, образования отходов производственного типа, которые основаны на эколого-экономических инструментах, позволяющих обеспечить достойное качество окружающей среды для населения региона.

**Теоретической основой исследования** являются фундаментальные подходы в следующих научных сферах: управление экологическими рисками на уровне региона, оценка экологических рисков и оценка влияния промышленных предприятий на окружающую природную среду в целях регулирования природопользования в регионах Российской Федерации,

принципы платности и оценочные механизмы ущерба, наносимого окружающей природной среде, принципы устойчивого развития регионов.

**Методологическую основу исследования** составляет совокупность методов научного исследования, основанных на общенаучных принципах и специализированных комплексных методах оценки экологических рисков, характерных для технологий, применяемых на промышленных предприятиях. В исследовании использованы следующие методы: анализа и синтеза, графический, метод систематизации данных, построение экономико-математических моделей и управления рисками и др.

**Информационной базой исследования** послужили данные Федеральной службы государственной статистики, нормативно-правовые акты, прогнозные разработки органов управления федерального, регионального и муниципального уровней загрязнения атмосферного воздуха за счет выбросов, размещения отходов производственного и непроизводственного типов, официальные отчеты органов исполнительной власти, обзорно-аналитические материалы, опубликованные в периодической печати.

**Обоснованность результатов диссертационного исследования** обеспечена использованием фундаментальных теоретических положений в области экологического менеджмента, экономики природопользования, организации деятельности промышленного предприятия и его экологизации и основывается на научных положениях и практических рекомендациях отечественных и зарубежных ученых с учетом требований действующего законодательства в области обеспечения охраны окружающей среды и устойчивого развития региона.

**Достоверность результатов диссертационного исследования** обусловлена применением статистических данных, информации и отчетности из официальных источников, а также основных методов, используемых в исследовании: экспертных оценок, аналитические исследования и последующий прогноз результатов, подходы сравнительного анализа и синтеза информации и информационного обеспечения для оценки экологических рисков.

#### **Соответствие диссертации Паспорту научной специальности.**

Направление научного исследования, представленного в диссертации, соответствует Паспорту научной специальности ВАК РФ 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика (экономика природопользования и землеустройства): п. 9.7. «Разработка и совершенствование методов и методик экономической оценки и компенсации ущерба окружающей среде», п. 9.12. «Методологические основы и методический аппарат оценки рисков в сфере природопользования, землеустройства и земельно-имущественных отношений».

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в совершенствовании инструментов управления эколого-экономической деятельностью промышленных предприятий и создании способов оценки

экологических рисков региона, возникающих в результате негативного влияния предприятий на окружающую природную среду. **К числу наиболее значимых и обладающих новизной научных результатов, полученных лично соискателем, относятся следующие:**

1. Разработана модель экологических рисков региона, состоящая из следующих элементов: нормативно-правовой базы, организационно-экономических инструментов, эколого-экономической обстановки в регионе, негативного влияния промышленного комплекса, которые позволят осуществить управление эколого-экономическим влиянием на окружающую природную среду региона.

2. Предложена методика оценки экологических рисков, направленная на контроль за влиянием предприятия на окружающую природную среду с учетом таких компонентов как: влияние на загрязнение атмосферного воздуха, сбросов сточных вод, образования, размещения и временного хранения отходов производства и потребления.

3. Разработана комплексная методика расчета ущерба, включающая региональный коэффициент эколого-экономического воздействия, денежную оценку вклада каждого компонента загрязнений, разность масс до и после осуществления загрязнения, направленная на учет негативного влияния и его последующую компенсацию в сложившихся эколого-экономических условиях в регионе.

4. Определены способы использования программного обеспечения для оценки рисков и применения искусственного интеллекта для последовательного принятия решений о защите окружающей природной среды, включающего такие этапы как: комплексная оценка негативного влияния на территорию, оценка экологической ситуации на объекте и последующий прогноз эколого-экономической ситуации в регионе.

**Теоретическая значимость результатов исследования** состоит в развитии теоретических и методических основ в области учета, расчета оценки рисков природоохранной деятельности в технологических процессах промышленных предприятий. Оценка экологических рисков позволит прогнозировать влияние промышленных предприятий и сопутствующих факторов на окружающую природную среду региона.

**Практическая значимость результатов исследования** заключается в возможности использования результатов исследования при формировании новых подходов к управлению экологическими рисками на локальном и региональном уровнях. Разработанные методы учета и контроля экологических рисков могут быть впоследствии унифицированы и позволят улучшить эколого-экономическую обстановку в регионах. Результаты исследования могут быть также использованы в высших учебных заведениях при подготовке специалистов, получающих образование по специальностям: «Экологический менеджмент», «Экономика природопользования», «Производственный менеджмент».

**Апробация результатов исследования.** Результаты, выводы и практические рекомендации проведенного исследования были представлены и получили одобрение на международных и всероссийских научно-практических конференциях, материалы которых раскрывают проблемы оценки и расчета экологических рисков и комплексного ущерба от негативного воздействия производственных систем.

Разработанные методы и инструменты внедрены в деятельность ООО «Завод буровые установки Кургана», Министерства природных ресурсов и экологии Вологодской области, в учебный процесс ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», что подтверждено актами о внедрении.

**Публикации результатов исследования.** Основные результаты и положения исследования отражены в 17 научных статьях, в том числе в 10 статьях, опубликованных в рецензируемых журналах, включенных в рекомендованный список ВАК Российской Федерации, 1 монографии, 1 статьи в журналах Scopus, общим объемом 15,89 п.л. (в том числе авторским – 11,62 п.л.).

**Структура диссертации.** Цели и задачи диссертационного исследования определили его структуру. Структура диссертационного исследования раскрывается во введении, трех главах, заключении. Диссертационная работа содержит 183 страницы основного текста, включает список использованной литературы из 174 наименований, 106 таблиц, 27 рисунков, 2 приложения.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Разработана модель экологических рисков региона, состоящая из следующих элементов: нормативно-правовой базы, организационно-экономических инструментов, эколого-экономической обстановки в регионе, негативного влияния промышленного комплекса, которые позволят осуществить управление эколого-экономическим влиянием на окружающую природную среду региона.**

Модель экологических рисков представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов и факторов, которые в совокупности влияют на эколого-экономическое состояние региона, и их взаимодействие между собой дает возможность скорректировать деятельность по эколого-экономическому развитию региона.

Важную роль в данном случае играет промышленный сектор, так как он оказывает сильное влияние на загрязнение окружающей природной среды. Элементы и факторы устойчивого развития региона представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Элементы и факторы устойчивого развития региона

Представленные на рисунке 1 эффекты позволяют достичь принципов устойчивого развития региона и контролировать экологические риски в реальном секторе экономики. Промышленные предприятия в регионах Российской Федерации оказывают сильное влияние на загрязнение окружающей среды и на эколого-экономическую обстановку в регионе. Инструменты управления окружающей средой и нормативно-правовое регулирование в этой сфере позволяют контролировать в будущем эколого-экономическую ситуацию.

Органы государственной власти и местного самоуправления позволят регулировать эколого-экономическую деятельность в регионе и обеспечивать населению достойное качество жизни, согласно целям устойчивого развития.

Таким образом, в рамках региона данная модель экологических рисков может быть использована для Курганской области, она будет выглядеть следующим образом (рисунок 2).

При проведении качественной оценки для Курганской области выявлен высокий уровень экологического риска, так как в регионе отмечено более 50 предприятий различных отраслей промышленности, преобладают отрасли машиностроения и металлообработки, при используемых ими технологиях характерно существенное загрязнение атмосферного воздуха, что наблюдается в регионе на протяжении последних 5 лет. Сложившуюся ситуацию необходимо корректировать с помощью применения эколого-

экономических инструментов управления окружающей природной средой и постоянной диагностики экологических рисков на региональном уровне.



Рис. 2. Качественная оценка экологических рисков для Курганской области

**2. Предложена методика оценки экологических рисков, направленная на контроль за влиянием предприятия на окружающую природную среду с учетом таких компонентов как: влияние на загрязнение атмосферного воздуха, сбросов сточных вод, образования, размещения и временного хранения отходов производства и потребления**

Экологические риски – это неопределенность влияния и возникновения события и экологических последствий в результате хозяйственной деятельности предприятий и их влияния на окружающую природную среду.

Элементами экологического риска можно считать следующие: негативное влияние на атмосферный воздух, сброс сточных вод, размещение отходов производственного и непроизводственного типа. Таким образом, формула для оценки рисков складывается из следующих параметров:

$$R_{\Sigma} = \sum R_{отх} + R_{атм} + R_{сбр. ст. вод}, \quad (1)$$

$$R = \gamma \times \eta \times \Delta m, \quad (2)$$

где

$\gamma$  - степень влияния события (хозяйственной деятельности предприятия) на окружающую природную среду;

$\eta$  – вероятность возникновения события для конкретных хозяйственных решений;

$\Delta m$  – разность масс загрязнений, т/год.

Оценка степени влияния хозяйственного решения на окружающую природную среду по элементам экологического риска представлена в таблицах 1-3.

Таблица 1. Оценка степени влияния хозяйственного решения на окружающую природную среду (загрязнение атмосферного воздуха)

Степень влияния на окружающую природную среду	Связь с концентрацией выбросов ( $C_i$ ) и предельно допустимого выброса (ПДВ)	Повышающий / понижающий коэффициент
Слабое	$C_i < \text{ПДВ}$	1
Среднее	Концентрация в 1,5-2 раза превышает ПДВ	1,1
Тяжелое	Концентрация в 15-20 раз превышает установленное ПДВ на объекте	1,2
Крайне тяжелое	Превышение составляет более 21 раза от установленных значений ПДВ	1,5

Таблица 2. Оценка степени влияния хозяйственного решения на окружающую природную среду (сброс сточных вод)

Степень влияния на окружающую природную среду	Связь с концентрацией выбросов и предельно допустимым сбросом (ПДС)	Повышающий / понижающий коэффициент
Слабое	$C_i < \text{ПДС}$	1
Среднее	Концентрация в 3-4 раза превышает ПДС	1,1
Тяжелое	Концентрация в 7-25 раз превышает установленное ПДС на объекте	1,2
Крайне тяжелое	Превышение составляет более 26 раз от установленных значений ПДС	1,5

Таблица 3. Оценка степени влияния хозяйственного решения на окружающую природную среду (размещение отходов производственного и непромышленного типа)

Степень влияния на окружающую природную среду	Связь с концентрацией выбросов и предельно допустимой концентрацией (ПДК)	Повышающий / понижающий коэффициент
Слабое	$C_i < \text{ПДК}$	1
Среднее	Концентрация в 1-2 раза превышает ПДК	1,1
Тяжелое	Концентрация в 4-15 раз превышает установленное ПДК на объекте	1,2
Крайне тяжелое	Превышение составляет более 15 раз от установленных значений ПДК	1,5

Расчет проводится по всем типа загрязняющих веществ, характерных и установленных для конкретного технологического процесса промышленного предприятия, оценка экологических рисков учитывает особенности деятельности предприятия (табл. 1-3). Оценка вероятности осуществляется события для будущих периодов представлена в таблице 4.

Таблица 4. Оценка степени вероятности возникновения события

Буквенное обозначение	Диапазон значений	Вывод
$\eta_1$	0-0,15	Маловероятно
$\eta_2$	0,16-0,3	Вероятно
$\eta_3$	0,31 – 0,45	Возможно
$\eta_4$	0,46 – 0,99	Высокая степень вероятности

Зоны возникновения события определяются по матрице возникновения события (рис. 3).

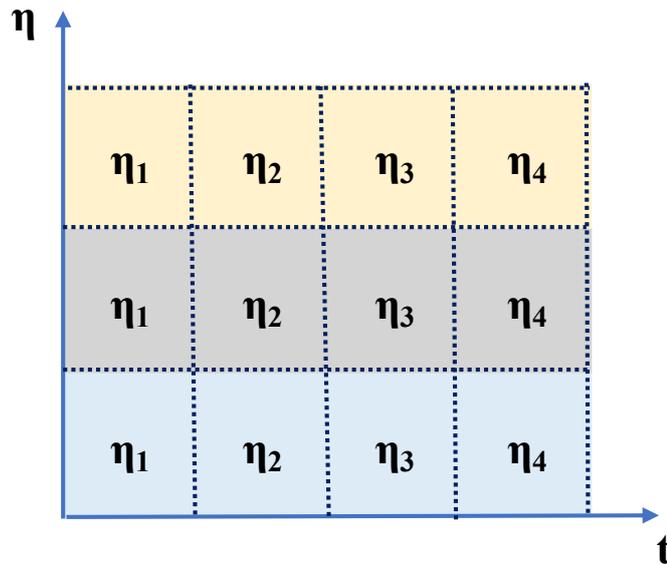


Рис. 3. Распределение степени вероятности во времени

Представленная методика позволяет комплексно оценить влияние промышленного производства на окружающую природную среду. Проведем оценку экологических рисков для Курганской области в таблице 5.

Таблица 5. Оценка экологических рисков в количественном выражении для Курганской области (прогноз рисков на 2026 год), т.

Наименование предприятия	R отх.	R атм.	R сбp.ст.вод	<b>R общ.</b>
ПАО «Кургансельмаш»	139,2	462,0	831,4	<b>1 432,60</b>
ООО «Завод деревообрабатывающих станков»	352,3	196,3	6 937,2	<b>7 485,79</b>
ПАО «Курганприбор»	6,2	35,4	97,0	<b>138,53</b>
ПАО «Буровые установки Кургана»	44,0	0,0	130,7	<b>174,72</b>
ПАО «Курганхиммаш»	43,6	91,2	353,2	<b>487,94</b>
ПАО «Курганавторемонт»	8,9	57,5	78,5	<b>144,89</b>
ООО «Курганский автобусный завод»	311,4	326,5	428,3	<b>1 066,21</b>
ПАО «Курганский завод магнитных изделий»	284,1	224,9	128,2	<b>637,24</b>

Продолжение таблицы 5

ПАО «Курганские прицепы»	32,2	234,4	212,2	<b>478,76</b>
ООО «Курганский завод нестандартного оборудования»	213,1	165,6	244,4	<b>623,24</b>
ООО «Курганский кабельный завод»	66,9	86,1	172,5	<b>325,54</b>

Высокие значения экологических рисков показал ООО «Курганский автобусный завод», так как он является потенциально экологически опасным. Итак, оценка экологических рисков дает возможность снизить потенциальное негативное воздействие промышленных объектов на окружающую природную среду в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

**3. Разработана комплексная методика расчета ущерба, включающая региональный коэффициент эколого-экономического воздействия, денежную оценку вклада каждого компонента загрязнений, разность масс до и после осуществления загрязнения, направленная на учет негативного влияния и его последующую компенсацию в сложившихся эколого-экономических условиях в регионе.**

В настоящее время проблемы оценки загрязнения окружающей природной среды значимы для регионов Российской Федерации. Важнейшим показателем в данной сфере является ущерб, наносимый окружающей природной среде в результате хозяйственной деятельности предприятий.

Экологический ущерб связан с принципом платности и выполняет компенсаторную функцию, то есть оценивает последствия его влияния и компенсирует их в денежном выражении. Для этого необходимо провести всестороннюю оценку ущерба, и на ее основании создать методическое обеспечение по эколого-экономической оценке негативного влияния.

В общем представлении сумма всех видов ущерба рассчитывается следующим образом:

$$F_{\text{общ.}} = \sum F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n, \quad (3)$$

где

$F_{\text{общ.}}$  – общая комплексная величина ущерба, наносимого окружающей природной среде, тыс. руб.;

$F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n$  – виды ущерба по типам загрязнений окружающей природной среды, тыс. руб.

Предлагается рассматривать ущерб с точки зрения негативного воздействия на окружающую среду, то есть от трех основных компонент: от

сброса сточных вод, от отходов, образующихся от производственной и непроизводственной деятельности и от загрязнения атмосферного воздуха.

Универсальная формула для оценки всех трех компонент будет выглядеть следующим образом:

$$F_{\text{нег. возд.}} = f \times \gamma \times \Delta m, \quad (4)$$

где

$F_{\text{нег. возд.}}$  – оценка ущерба от негативного воздействия на окружающую природную среду при загрязнении атмосферного воздуха, сбросе сточных вод, размещении отходов производства и потребления, тыс. руб./год;

$\gamma$  – региональный коэффициент влияния на окружающую природную среду, б/р;

$f$  – удельная величина денежной оценки ущерба окружающей природной среды на единицу загрязнения, тыс. руб.;

$\Delta m$  – разность масс до и после осуществления загрязнения, т/год.

Диапазон значений регионального коэффициента влияния на окружающую природную среду ( $\gamma$ ), усредненный на региональном уровне представлен в таблице 6.

Таблица 6. Диапазон значений коэффициента  $\gamma$ , усредненный на региональном уровне

Тип влияния на окружающую среду	Диапазон значений коэффициента
Общерегionalное превышение отсутствует, все значения находятся в пределах нормы	0,1 – 0,85
На уровне региона значения превышают установленные нормы	0,86 – 1,2
На уровне региона значения существенно выше установленных норм	1,21 – 1,5
На уровне региона значения критические	1,6 – 2

Полученные результаты дают возможность оценить эколого-экономическое влияние на окружающую природную среду в контексте ведения хозяйственной деятельности конкретным предприятием, что представлено в таблице 7.

Таблица 7. Оценка ущерба от предприятий машиностроения Курганской области, тыс. руб.

Наименование предприятия	Ущерб от загрязнения воздуха	Ущерб от сброса сточных вод	Ущерб от образования отходов	<b>Итоговый ущерб</b>
ПАО «Кургансельмаш»	2 782,5	972,0	1 191,7	<b>4 946,2</b>
ООО «Завод деревообрабатывающих станков»	4 148,3	344,1	21 930,2	<b>26 422,7</b>
ПАО «Курганприбор»	15,5	39,2	227,2	<b>281,9</b>
ПАО «Буровые установки Кургана»	216,0	0,0	199,3	<b>415,3</b>
ПАО «Курганхиммаш»	229,7	470,2	697,2	<b>1 397,1</b>
ПАО «Курганавторемонт»	22,5	74,5	206,9	<b>303,9</b>
ООО «Курганский автобусный завод»	906,6	1 143,6	1 130,8	<b>3 181,0</b>
ПАО «Курганский завод магнитных изделий»	444,6	328,8	454,0	<b>1 227,4</b>
ПАО «Курганские прицепы»	412,1	711,8	623,6	<b>1 747,4</b>
ООО «Курганский завод нестандартного оборудования»	348,0	187,8	713,6	<b>1 249,4</b>
ООО «Курганский кабельный завод»	167,8	175,5	417,3	<b>760,6</b>

Таким образом, основной ущерб окружающей среде наносят такие предприятия машиностроительной отрасли как ООО «Завод деревообрабатывающих станков», ПАО «Кургансельмаш» (табл. 7).

Разделение по видам ущерба на примере Курганской области представлено на рисунке 4.



Рис. 4. Разграничение ущербов по видам на примере Курганской области, тыс. руб.

Таким образом, ущерб от сброса сточных вод и ущерб от образования и размещения отходов являются основными в Курганской области, и в регионе существуют проблемы перенасыщения отходами производства и потребления и существенного загрязнения атмосферного воздуха.

**4. Определены способы использования программного обеспечения для оценки рисков и применения искусственного интеллекта для последовательного принятия решений о защите окружающей природной среды, включающего такие этапы как: комплексная оценка негативного влияния на территорию, оценка экологической ситуации на объекте и последующий прогноз эколого-экономической ситуации в регионе.**

В настоящее время защита окружающей среды и внедрение принципов устойчивого развития существенно влияют на эколого-экономическую обстановку в регионах и направлены на совершенствование системы управления природоохранными процессами. Для реализации данных принципов охраны и защиты окружающей природной среды необходимо задействовать информационные и цифровые решения, позволяющие осуществлять контроль за загрязнением, образующимся от промышленных объектов в регионе.

Для осуществления данных функций можно использовать информационные системы либо разработки, базирующиеся на искусственном интеллекте. Изначально информационная система / искусственный интеллект (ИИ) проводит мониторинг данных на объекте по статистической информации предыдущих периодов и оценку негативного влияния на исследуемой территории. Далее программа / ИИ прогнозирует изменения

аналитических условий, то есть формирует благоприятный сценарий эколого-экономического развития и накладывает его на сложившиеся природно-географические условия территории, что дает возможность сфокусироваться на стратегии развития и экологизации технологических процессов. Затем осуществляется прогнозирование эколого-экономической ситуации в регионе на среднесрочную (до 5 лет) и долгосрочную перспективу (до 20 лет) (рис. 5).



Рис. 5. Использование искусственного интеллекта для контроля и прогноза объемов выбросов, сбросов, отходов и их влияния на окружающую природную среду

Далее формируются вероятностные условия развития благоприятной ситуации в зависимости от функционирования производства и последующих возможностей снижения объемов загрязнения окружающей природной среды. Использование данного алгоритма позволит существенно снизить объемы загрязнений по всем параметрам деятельности промышленного предприятия и повысить качество жизни в исследуемом регионе.

Апробация предложения осуществлялась в компании АО «СЛСИ-РУС» на одном из дочерних предприятий, занимающимся изготовлением буровых установок. Производство расположено в городе Кургане. Отметим, что данный регион входит в 13 самых загрязненных регионов России. Производство имеет типовой технологический процесс и основным негативным влиянием являются выбросы в атмосферный воздух, хотя на 2025 год они находятся в пределах установленных норм.

За счет типизации производственных процессов применение искусственного интеллекта на всех этапах деятельности организации возможно и оно позволит полностью контролировать технологический процесс с минимизацией негативного воздействия на окружающую природную среду. В данном случае программа на основе искусственного интеллекта будет функционировать по следующему алгоритму, представленному в таблице 8.

Таблица 8. Апробация алгоритма внедрения искусственного интеллекта в деятельность промышленного предприятия

Наименование	Результаты апробации
Цель	Минимизация негативного воздействия на окружающую среду, в частности на загрязнение атмосферного воздуха с 25% до 5% в среднесрочной перспективе.
Оценка экологической ситуации на объекте	Объект относится к предприятию 4 класса, то есть экологически не опасному, присутствуют производственные и непроизводственные отходы в минимальном количестве, наиболее существенный – выбросы вредных газов.
Негативное влияние на территорию	Минимально за счет рассеивания газов на этапах механообработки (15 станков), сварочное производство (12 станков), участок абразивной обработки и окраски.
Совмещение информации в искусственном интеллекте	Искусственный интеллект, с одной стороны, будет контролировать производственные процессы и налаживать необходимые режимы для минимального негативного воздействия, а с другой стороны, позволит прогнозировать изменение эколого-экономической ситуации в регионе и вклад конкретного производства.
Прогноз эколого-экономической обстановки в регионе в условиях внедрения искусственного интеллекта в производственные процессы	Воздействие предприятия низкое и его возможно снизить до минимума, прогноз снижения воздействия вероятен, снижение возможно до 5-7% за счет общего снижения на каждом из этапов производства.

Таким образом, использование искусственного интеллекта позволит контролировать экологическую деятельность конкретного предприятия и постепенно минимизировать его негативное воздействие на окружающую природную среду.

### **III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В исследовании представлены особенности оценки и организации деятельности промышленного предприятия в регионе – проводится оценка и диагностика его влияния на окружающую природную среду через расчетные методики оценки ущерба и экологических рисков, наносимые предприятием окружающей природной среде. Негативное влияние предприятия на окружающую природную среду связано, с одной стороны, с потреблением природных ресурсов, а с другой, с влиянием применяемых технологий на загрязнение окружающей среды посредством образования отходов производства и загрязнения водных объектов и атмосферного воздуха. При этом необходимо проводить диагностику производственной технологии с помощью оценки экологических рисков для конкретных производственных предприятий в регионе. Использование данных подходов позволит снизить негативное воздействие и стабилизировать эколого-экономическую обстановку в регионе.

Учет факторов устойчивого развития и экологических рисков – стратегически важное направление развития региона, так как принципы устойчивого развития позволяют корректировать эколого-экономическую деятельность предприятий и тем самым снижать негативное воздействие на окружающую природную среду.

Представленные авторские разработки позволят корректировать природоохранную деятельность региона, они направлены на стабилизацию и постоянный мониторинг влияния промышленных предприятий на окружающую природную среду в регионах, что даст возможность снижать и компенсировать негативное влияние на состояние окружающей среды, а также позволит органам государственной власти и местного самоуправления выработать экологическую стратегию развития для конкретного региона и перечень мер стимулирования и защиты окружающей природной среды.

### **IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. **Ли, Шобин Устойчивое развитие предприятий и организаций в современной действительности / Шобин Ли // Финансовые рынки и банки. – 2025. – №5. – С. 58-62. – 0,7 п.л.**

2. **Ли, Шобин Исследование влияния экологических рисков на эколого-экономическую ситуацию в регионе / Шобин Ли // Экономика строительства. – 2025. – №2. – С. 210-216. – 0,58 п.л.**

3. Ли, Шобин Учет фактора риска при математическом моделировании процессов распределения корпоративного подхода между участниками производственных цепочек / Шобин Ли, А.Г. Бездудная // Экономика строительства. – 2025. - № 1. – С. 421-425. – 0,6 п.л. / 0,32 авт. п.л.
4. Ли, Шобин Экологические риски от воздействия производственных отходов в регионе / Шобин Ли, А.Г. Бездудная // Экономика устойчивого развития. – 2025. - №2. – С. 115-123. – 0,65 п.л. / 0,4 авт. п.л.
5. Ли, Шобин Экологический ущерб как разновидность риск-ориентированного подхода в управлении природопользованием // Шобин Ли / Проблемы современной экономики. – 2025. - № 2. – С. 122-128. – 0,5 п.л.
6. Ли, Шобин Практика применения математического инструментария корреляционно-регрессионного анализа к оценке потенциала развития регионов РФ / Шобин Ли // Финансовые рынки и банки. – 2025. - №1. – С. 41-49. – 0,65 п.л.
7. Ли, Шобин Развитие математического инструментария выявления барьеров роста инновационной активности предприятий и отраслей / Шобин Ли // Инновации и инвестиции. – 2025. - №2. – С. 30-35. – 0,65 п.л.
8. Ли, Шобин Практика применения математического аппарата экспресс оценки стоимости вертикально-интегрированной компании / Шобин Ли // Экономика строительства. – 2024. – №10. – С. 350-365. – 0,5 п.л.
9. Ли, Шобин К вопросу о практике применения математических инструментов предварительной оценки инвестиционных проектов в предпринимательской среде / Шобин Ли // Экономика строительства. – 2024. – №11. – С. 401-412. – 0,62 п.л.
10. Ли, Шобин Математическое прогнозирование динамики нефтяных цен с целью формирования маркетинговой стратегии России на международном рынке углеводорода / Шобин Ли, С.В. Веретехова // Инновации и инвестиции. – 2024. - № 11. – С. 497-510. – 0,7 п.л. / 0,35 авт. п.л.
11. Li, Shoubing A comparison of the holiday climate index: beach and the tourism climate index across coastal destinations in China // Li Sh., Yu D.D., Ruddy M., Scott D. / Geotech. -2020. – p. 120-129. – 0,75 п.л / 0,5 авт. п.л.
12. Ли, Шобин Разработка эколого-экономических подходов и цифрового инструментария для улучшения процессов принятия решений на предприятии: монография / Шобин Ли, А.Г. Бездудная, // СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2025. – 102 с. – 6,5 п.л. / 3,8 авт. п.л.
13. Ли, Шобин Роль промышленных предприятий в стратегии устойчивого развития региона / Шобин Ли // Современный менеджмент:

проблемы и перспективы: сборник материалов национальной научно-практической конференции с международным участием. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет. – 2025. – С. 172-178. – 0,42 п.л.

14. Ли, Шобин Изменение структуры рисков продвижения инноваций в условиях цифровой трансформации экономики / Шобин Ли // Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в современных условиях: сборник материалов VII международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 24-25 октября 2024 г. В трех частях, часть II / под ред. Г.Л. Багиева, А.Г. Бездудной, М.Г. Трейман. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. – С. 159-165. – 0,33 п.л.

15. Ли, Шобин Трансформация управления рисками на микроуровне осуществления инновационной деятельности в условиях цифровизации / Шобин Ли // Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в современных условиях: сборник материалов VII международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 24-25 октября 2024 г. В трех частях, часть II / под ред. Г.Л. Багиева, А.Г. Бездудной, М.Г. Трейман. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. – С. 90-96. – 0,41 п.л.

16. Ли, Шобин Перспективы торгово-экономического сотрудничества России и Китая / Шобин Ли, Е.Б. Дондокова // Экономический Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. - 2020. - № 1 (9). - С. 43-48. – 0,56 п.л. / 0,3 авт. п.л.

17. Ли, Шобин Методология управления рисками инновационной деятельности бизнеса в условиях развития цифровой экономики // Шобин Ли, С.Г. Тяглов / Финансовые исследования. – 2019. - № 4 (65). - С. 48-56. – 0,42 п.л. / 0,24 авт. п.л.

18. Ли, Шобин Сравнительный анализ систем управления производственными отходами: опыт России и Франции / Шобин Ли // – Научно-практический журнал «Диалог». - №11. – С. 23-25. – 0,35 п.л.